

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-100609

(43)公開日 平成5年(1993)4月23日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 3 G 21/00

識別記号

3 0 3

庁内整理番号

6605-2H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-71305

(22)出願日 平成4年(1992)3月27日

(31)優先権主張番号 6 8 0 1 9 1

(32)優先日 1991年4月3日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 590000798

ゼロックス コーポレーション

XEROX CORPORATION

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644

ロチェスター ゼロックス スクエア

(番地なし)

(72)発明者 ニール・エイ・フランケル

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14618

ロチェスター モンテロイロード 134

(72)発明者 ニーロ・アール・リンドブラッド

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14519

オンタリオ リッジロード 2091

(74)代理人 弁理士 小堀 益

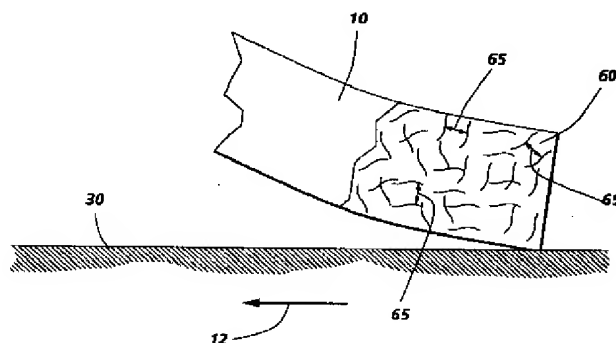
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 損傷に耐性のある清掃ブレード

(57)【要約】 (修正有)

【目的】全体に渡って繊維状の材料をランダムに配列させた材料によって形成され、瑕疵の成長を防止するようにした清掃ブレードを提供する。

【構成】清掃ブレード10は、エラストマー材料によって形成される。エラストマー材料の全体に渡る充填材繊維60の間隔65は、トナー粒子径の10倍以下又はキャリア・ビーズ径Dcのいずれか小さい方だけ互いの充填材繊維60から離れている。これらの充填材繊維60は、エラストマー材料の全体に渡ってランダムに配列されることになる、短くて、縦横比(即ち幅に対する長さのように1つの寸法に対するもう1つの寸法の比率)が高く、引張り強度の高い繊維60である。申し分のない充填材繊維60の材料には、ガラス、カーボン、グラファイト、鋳物、ナイロン・ポリエステル、テレフタル酸ポリウレタン、ホウ素、炭化ケイ素、アラミド、セラミック及び金属の繊維が含まれる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 自由縁部を画成する一端を有して、ランダムに配列された多数の繊維を内部に包含しているブレード本体と；前記ブレード本体を支持して、その自由縁部を表面に圧接する手段とを含んで成り：表面と摩擦係合状態にあり、そこから粒子を取り除くことになる清掃ブレード。

【請求項2】 繊維が高い縦横比を有する請求項1に記載の清掃ブレード。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】本発明は、概ね電子写真式の印刷に関し、より詳細には、その中において光導電部材に付着する粒子を取り除くために使用される清掃ブレードに関するものである。

【0002】ノブマサ(Nobumasa)その他に対する米国特許明細書第4,770,929号は、1)ランダムに配分される補強短繊維から成る多孔性の繊維層と、2)繊維強化プラスチック層と、3)マトリックス樹脂とを含んで成る積層構造を有する軽量複合材料を説明している。

【0003】ソーフィンソン(Thorfinnson)その他に対する米国特許明細書第4,778,716号は、強度及び引張り応力における損失なくして改良された衝撃抵抗を有する複合材料を準備するために使用される微小繊維を説明している。

【0004】ヤマダ(Yamada)その他に対する米国特許明細書第4,823,161号は、複層構造と、トナー画像担持部材に接触して保持されるポリ(ウレタン)尿酸アミド・ポリマーから成る接触部材とを含んで成る清掃ブレードを説明している。

【0005】オキ(Okii)その他に対する米国特許明細書第4,825,249号は、過フッ化・ポリエーテルで被覆されたウレタンゴムの基質を含んで成る光電子的コピー機用の鋭い弾性清掃ブレードを説明している。

【0006】フランケル(Frankel)その他に対する米国特許明細書第4,978,999号は、エラストマー・マトリックス内において単一方向に配列される繊維充填材を組み込んでいる清掃ブレードを説明している。

【0007】図1は、本発明の特徴を組み込んだ例示的な清掃ブレードの1つを示している概略的な立面図である。

【0008】図2は、図1の清掃ブレードの参照番号2で示された区域に関する一部断面拡大図である。

【0009】ここで、ベルト40の光導電面30と共に清掃関係にある清掃ブレード10を示している図1が注目される。ブレードホルダ50は、ブレード10を表面30との摩擦的な密閉接触状態に支持するように準備される。清掃ブレード縁部15は、ブレード10と画像形成面30が会って密閉接触を形成する個所に配置される。図1に示されたドクターモードにおいて、清掃ブ

ード縁部15は、画像形成面30から残留粒子18を除去するスクレーパとして機能する。清掃ブレード縁部15は、画像形成面30が図示の方向12に運動するとき、画像形成面30との摩擦的な接触状態にある。

【0010】ブレードホルダの角度 $\Theta$ は、典型的には約10度から約25度の範囲にある。ワイパーモードにおける清掃ブレード10の場合、 $\Theta$ は、典型的には図1において90度から110度の範囲に及ぶことになる。エラストマーブレード10の作動角度 $\beta$ は、約5度から約15度の範囲にある。典型的に、ブレードホルダ50から延在するブレード10の自由長さは、約10.2mm(約0.4インチ)である。

【0011】ここで、本発明の固有の主題事項に注目すると、図2は、充填材繊維60を備えた清掃ブレード10の部分断面図を示している。清掃ブレード10は、エラストマー材料によって形成される。エラストマー材料の全体に渡る充填材繊維60の間隔65は、トナー粒子径の10倍以下又はキャリア・ビーズ径 $D_c$ のいずれか小さい方だけ互いの充填材繊維60から離れている。これらの充填材繊維60は、エラストマー材料の全体に渡ってランダムに配列されることになる、短くて、縦横比(即ち幅に対する長さのように1つの寸法に対するもう1つの寸法の比率)が高く、引張り強度の高い繊維60である。申し分のない充填材繊維60の材料には、ガラス、カーボン、グラファイト、鉍物、ナイロン・ポリエステル、テレフタル酸ポリウレタン、ホウ素、炭化ケイ素、アラミド、セラミック及び金属の繊維が含まれる。

【0012】エラストマー材料のマトリックスの全体に渡ってランダムに配列される繊維を製造するためには様々な方法がある。1つの方法は、ブレード材料のポリマー(例えばポリウレタン)又はプレポリマー(例えばポリエステル及びポリエーテル)に対して繊維を添加することに関わるものである。繊維を粉碎してそれらの縦横比を所望の値以下に減少させるかも知れない非常に高い剪断力を回避するように注意が払われてきた。充填材繊維は、液体のプレポリマー又はポリマーに対して添加され、続いて、プレポリマー内における繊維の凝集を分散させるために使用される従来型の3ロール式圧延装置に通される。続いて、その溶液は、清掃ブレードに分断されることになるブレード材料のシートを形成するように回転鋳込みされるのである。

【0013】ブレード製造のもう1つの一般的な方法は、「ドローダウン」として当該分野において周知のものである。エラストマー材料又はプレポリマーをフィルムに打ち延ばすためには棒材が使用される。続いて、繊維は、この「ドローダウン」フィルムの頂部に撒き散らされる。これらは、清掃ブレード製造の2つの一般的な方法であるが、限定されるものとして考慮されるべきではない。

10

20

30

40

50

【0014】繊維がプレポリマーに付着するためには、それらの間に適切な親和力が存在しなければならない。幾つかの繊維材料は、エラストマー材料に対する適切な親和力を繊維に備えさせるためにプライマー（例えばシラン及びチタン酸塩）の添加を必要とするかも知れない。

【0015】ブレード縁部において損傷を受ける区域が、トナー径の10倍（ $10 \times D_t$ ）又はキャリア・ビーズ径 $D_c$ のいずれか小さい方として定義される限界寸法に到達することを防止するためのアプローチは、ブレードを形成するバルク材料の全体を通じてランダムに配列された短くて縦横比の高い繊維を配分することである。平均的な体積のトナー粒子サイズは、5ミクロンから15ミクロンの範囲にある。平均的な体積のキャリア・ビーズ粒子サイズは、使用されたトナー粒子サイズと同程度の寸法から200ミクロンにまで及ぶ範囲にある。粒子のサイズが開示されている代表的な特許には、米国特許明細書第4,298,672号、米国特許明細書第4,233,387号及び米国特許明細書第4,971,882号が包含される。バルク材料の全体を通じてランダムに配列された短くて縦横比の高いこれらの繊維の平均的な間隔は、限界寸法以下でなければならない。更に、繊維は、比較的高い引張り強度（例えば $>50,000$  psi）と、バルク材料に対する良好な表面付着力（例えば表面エネルギー $>30$ ダイン/cm）とを有するものでなければならない。この場合、ブレードにおける小さな瑕疵は、繊維の存在の故に、限界寸法を越える「拡大（opening up）」から制限されることになる。繊維は、実質的に、瑕疵が限界寸法を越えて形成されることを防止する補強ネットワークとして機能することになるのである。

【0016】良好な清掃のための弾性エネルギー及び好適な弾性特性を維持するために、清掃ブレードのエラストマー材料の引張り応力は、繊維の添加によって5パーセントを越えて増大されるべきではない。一般的に、これは、添加された繊維の体積で数パーセントのみが許容され得るであろうことを意味する。繊維断片の体積の最大値は、ヘイシン（Hashin）及びシュトリークマン（Shtrikman）の理論から推定されることが可能である。

（J. Mech. Phys. Solids の1963年度、第11巻、126-140における、Z. Hashin 及びS. Shtrikman による「多相材料の弾性的行動の理論に関する変形的アプローチ（A Variational Approach to the Theory of

$$[(E_f) \times (D_f)^4] / L^2$$

が繊維に掛けてそれを変形させようとする力に比べて比較的小さいようにして、十分に小さな直径 $D_f$ 及び／又は十分に小さな引張り応力 $E_f$ の値を有するものでなければ

$$(T_f) \times (D_f)^2$$

は繊維に掛けてそれを引き延ばそうとする力に比べて比較的大きいものでなければならないのである。これらの

\*Elastic Behavior of Multiphase Materials)」。しかし、摩耗及び引裂きに関する耐性における所望の改良を達成するために必要な添加繊維の量は、上記理論によって許容された最大値以下であることも可能である。

【0017】例えば、繊維が、直径 $D_f$ 、長さ $L$ のものであり、トナーが直径 $D_t$ のものであるならば、単位体積当りの所望の繊維数は、以下のようにして計算されることが可能である。

$$\text{繊維数/単位体積} = 1 / (10 \times D_t)^3$$

10  $D_t = 10$  ミクロンという特定の場合には、繊維数/単位体積 $= 10^6$  本/cm<sup>3</sup>となる。更に、そのとき、バルク材料における繊維断片の体積は、繊維断片体積 $= (\text{繊維数/単位体積}) \times (\text{繊維体積}) = \Pi \times L \times (D_f)^2 / [4000 \times (D_t)^3]$ であり、 $D_f = D_t$ 、 $L = 10 \times D_f$ という特定の場合には、繊維断片体積 $= \Pi / 400 = 0.0079$ となるのである。この具体例は、非常に小さな体積の繊維断片が、瑕疵のサイズを100ミクロン以下に制限するに足る十分なものとなるであろうことを示している。この非常に小さな断片体積において、清掃ブレードは、良好な清掃のために好適であるその弾性特性を保持することになるのである。

【0018】添加される繊維の縦横比は、既に述べたように、集中する引裂き応力を十分に広い区域へ拡散して、引裂き及び摩損を防止するために、高いものでなければならない。以上の機能を達成するための繊維の最低限の縦横比及び引張り強度は、繊維に掛る力及び繊維とマトリックス材料の間における接着結合を検討して見積もることが可能である。

30 【0019】清掃ブレードは、広い範囲の作動温度に渡って弾性エネルギー及び弾力性を維持するウレタンのような弾性材料によって形成される。これらの特性は、ブレードが清掃される表面に対して密接に整合することを可能にする。引裂き及び摩耗に関するその耐性を改良するためにブレード材料に対して添加されるいかなる繊維も、弾性エネルギーのような良好な清掃に関わる特性を劣化させてはならないということが重要である。実際において、これは、添加される繊維の密度が比較的低いものである必要があること、更に、繊維が比較的可撓性を有するものでなければならないことを意味する。繊維が可撓性であるために、それらは、引張り応力と繊維径の4乗との積が繊維長 $L$ の2乗に比べて比較的小さいようにして、即ち式；

$$[1]$$

※ればならないのである。一方、繊維の引張り強度 $T_f$ は、破壊を回避するために比較的大きなものである必要があるので、式；

$$[2]$$

★力は、引裂きの拡大又は摩滅のプロセスにおけるブレード材料の隣接区域によって形成され得る。従って、それ

5

は、ブレードの瑕疵が限定されたサイズを越えて成長することを防止する繊維の引張り強度となるのである。

【0020】繊維がランダムに配列されるので、変形さ\*

$$L/D_f >> (E_f/T_f)^{1/2}$$

が得られることになる。代表的な繊維材料に関する  $E_f/T_f$  の典型的な値は、次の通りである。

繊維	$E_f/T_f$
ナイロン	6
ガラス繊維	20
ケブラー	50
スチール	100
ホウ素フィラメント	120
グラファイト・フィラメント	140

従って、繊維の縦横比は、上記の不等式を充足するために、一般的に2から12にまで及ぶものでなければならないのである。この縦横比は、好ましくは、これらの見積りよりも大きなオーダーのものであるべきである。

【0021】補足的に、繊維の引張り強度は、複合材料の引裂き及び摩耗を防止するため、マトリックス材料の引張り強度を越えるものでなければならない。例えば、※20

$$F = \Pi D_f L \sqrt{(2K\Gamma/t)}$$

という形態を採ることになる。tはフィルムの厚さ、Kはフィルムの体積弾性係数、 $\Gamma$ はフィルムの表面エネルギーである。

★

$$L^3 \sqrt{(2K\Gamma/t)} / (E_f D_f^3) < 1$$

これは、繊維とマトリックスの間における接着結合の崩壊

$$(L/D_f)^3 > E_f / \sqrt{(2K\Gamma/t)}$$

を提供する。従って、式[3]を利用して、繊維の縦横比は、

$$\sqrt{(E_f/T_f)} < (L/D_f)$$

によって制限され、更に新しい制限；

$$[E_f / \sqrt{(2K\Gamma/t)}]^{1/3} < (L/D_f)$$

によっても制約されることになるのである。

【0024】従って、両者の判定基準は、より低い制限を提示することになる。判定基準[7]の方が、より厳しいものであると思われる。判定基準[8]は、 $1 < L/D_f$  のオーダーにある数値を提示するのである。\*

$$F = \Pi D_f \Gamma'$$

という形態を採ることになる。 $\Gamma'$ は、ここでは繊維・マトリックスのコンタクト接着のデュプレ(Dupre)作用である。マトリックス内における亀裂の成長を防止す※40

$$[E_f L / \Gamma']^{1/3} < (L/D_f)$$

となる。 $E_f L / \Gamma'$ は、Lによって左右されることが留意される。しかし、これは、[7]と同様に( $\Gamma' = 50-100$ ダイン/cm、及び $L = 0.1$ cmを使用して) $10-20 < L/D_f$  という不等式を提示するの★

$$[E_f L / \Gamma']^{1/3} < (L/D_f)$$

という不等式を提示することになる。 $\Gamma$ は、ここでは化学的結合の単位面積当りのエネルギーを示している。

【0027】ブレードと画像形成部材の接触区域は、典型的には、幅20ミクロンの高い応力の区域である。繊維

6

\*せる力は引き延ばす力と同じオーダーのものでなければならず、従って、添加される繊維に関する以下の所望の特性；

[3]

※ポリウレタンの引張り強度の典型的な値は、1000 psiから5000 psiの範囲にある。多くの代表的な繊維材料は、ポリウレタンより遥かに大きな引張り強度を有するものであり、それらの具体例は、典型的な値に関する次の表において示される。

繊維	引張り強度、psi
ナイロン	145,000
ガラス繊維	500,000
ケブラー	400,000
スチール	285,000
ホウ素フィラメント	500,000
グラファイト・フィラメント	350,000

【0022】複合材料のもう1つの特徴は、繊維とマトリックスの間の結合力である。繊維が結合(「接着」)を促進する物質によって被覆される場合、結合力は、

[4]

★【0023】この力は、繊維を変形させて結合を破壊するように作用する力に比べて大きなものでなければならず、次の不等式を提示する。

$$L^3 \sqrt{(2K\Gamma/t)} / (E_f D_f^3) < 1$$

☆壊を防止する最適の縦横比に関する判定基準；

$$(L/D_f)^3 > E_f / \sqrt{(2K\Gamma/t)}$$

◆

$$\sqrt{(E_f/T_f)} < (L/D_f)$$

30

$$[E_f / \sqrt{(2K\Gamma/t)}]^{1/3} < (L/D_f)$$

\*【0025】繊維とマトリックスの間における結合が表面張力(物理的なものであり、化学的結合ではない)のみに起因し、「接着」結合に起因するものではないならば、その力は、

[9]

※るという目的を達成するための繊維の縦横比における制限は、

[10]

★である。

【0026】化学的結合が繊維とマトリックスの間において促進される場合、方程式[9]に類似した合力は、

[11]

☆維の機能は、引裂き及び摩耗を引き起こし得るこの高い応力をブレードの体積内における低い応力の区域へ配分することにある。これは、100ミクロンから1000ミクロンの繊維長が好適であるが、最大の繊維長は、清

7

掃ブレードの側方寸法（即ちブレードの厚さ）と比べて小さいものであるという要求事項によって制限されるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の特徴を組み込んだ例示的な清掃ブレードの1つを示している概略的な立面図である。

【図2】 図1の清掃ブレードの参照番号2で示された

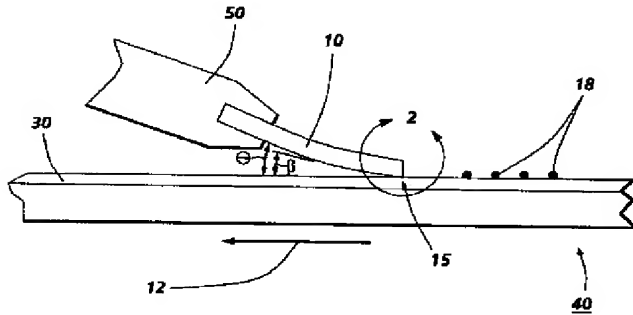
8

区域に関する一部断面拡大図である。

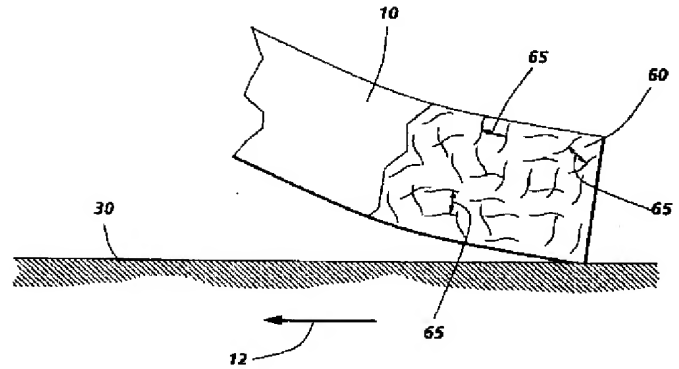
【符号の説明】

10 清掃ブレード、12 方向、15 清掃ブレード縁部、18 残留粒子、30 光導電面、40 ベルト、50 ブレードホルダ、60 充填材繊維、65 間隔

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 ハーバート・シイ・レイリア  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14580  
ウエブスター グリーンズボロドライブ  
1615

(72)発明者 ロバート・ジェイ・マイア  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14526  
ペンフィールド ウエイレンロード  
1368

**PAT-NO:** JP405100609A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 05100609 A  
**TITLE:** CLEANING BLADE HAVING  
RESISTANCE TO DAMAGE  
**PUBN-DATE:** April 23, 1993

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
-------------	----------------

NEAL, A FRANKEL	
-----------------	--

LINDBLAD, NERO R	
------------------	--

RELYEA, HERBERT C	
-------------------	--

MEYER, ROBERT J	
-----------------	--

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
-------------	----------------

XEROX CORP	N/A
------------	-----

**APPL-NO:** JP04071305

**APPL-DATE:** March 27, 1992

**INT-CL (IPC):** G03G021/00

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To obtain a cleaning blade which is formed of a material obtd. by randomly arranging fibrous materials over the entire part and is so constituted as to prevent the growth of flaws.

**CONSTITUTION:** The cleaning blade 10 is formed of the elastomer

material. The spacings 65 between the packing material fibers 60 over the entire part of the elastomer material are parted from the mutual packing material fibers 60 by as much as the smaller of either  $\leq 10$  times the toner particle diameter or carrier bead diameter  $D_c$ . These packing material fibers 60 are the fibers 60 which are eventually arranged randomly over the entire part of the elastomer material, are short, a high in an aspect ratio (i.e., the ratio of another size to one size, like length to width) and are high in tensile strength. Fibers of glass, carbon, graphite, minerals, nylon, polyester, polyurethane terephthalate, boron, silicon carbide, aramid, ceramic and metals are included in the satisfactory materials for the packing material fibers 60.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO